

4.8 Anfänge der biologischen Evolution

Ab wann aus den ersten in Mikrosphären eingeschlossenen Hyperzyklen „Lebewesen“ entstanden sind, ist nicht belegt. Außerdem ist in diesem Grenzbereich eine klare Zuordnung von „lebendig“ und „unbelebt“ schwierig.

Aufgrund der Versuche zur Entstehung des Lebens (s. Kap. 1.7) lassen sich jedoch begründete Vermutungen anstellen.

Ein **Protobiont** ist ein **hypothetischer Vorläufer** lebender Zellen. Er musste enthalten:

- Abgrenzung zum Medium (typische Doppelmembran)
- Enzyme (Biokatalysatoren)
- Informationsträger (vermutlich erst RNA, später DNA)

Unter den ersten Urpopulationen herrschte nahezu **uneingeschränkter Genaustausch**. Bestimmte Zwänge führten zu ersten grundlegenden Entscheidungen, z.B.:

Aufgrund von **Konzentrationsunterschieden und osmotischen Prozessen** müssen Zellen

- entweder extreme Drücke aushalten können (durch eine **stabile Zellwand**)
- oder eindringendes Wasser mit Hilfe von **kontraktilen Vakuolen** ständig herauspumpen

Endosymbiontentheorie

Die **Zunahme des Sauerstoffgehalts** (durch bakterielle Fotosynthese) in der Atmosphäre ließ Bakterien entstehen, die Sauerstoff verwerten konnten (**Atmungskette**).

Primitive Eukaryoten mit der Fähigkeit zur Phagozytose konnten diese Bakterien aufnehmen und ihre energiereichen Ausscheidungsprodukte verwerten. Durch Anpassungsprozesse entstanden aus den phagozytierten Bakterien **Mitochondrien**.

Ähnliches gilt für die Entstehung von **Chloroplasten** (Plastiden) durch Phagozytose von Cyanobakterien.

Primitiver Eukaryont → Eukaryont mit Mitochondrien und Chloroplasten
(nur Kernmembran) (Tiere, Pilze) (Pflanzen)

Belege für diese **Endosymbiontentheorie**:

- Plastiden / Mitochondrien besitzen doppelte Membran. Die äußere ähnelt der Eukaryotenzellmembran, die innere nicht,
- eigene Ribosomen,
- eigene DNA (prokaryotenähnlich) und eigener Teilungszyklus,
- Chlorophyll ähnlich dem Bakterienchlorophyll

Evolution von Stoffwechselprozessen

Urerde: kein Sauerstoff, organische Stoffe vorhanden (Ursuppe)

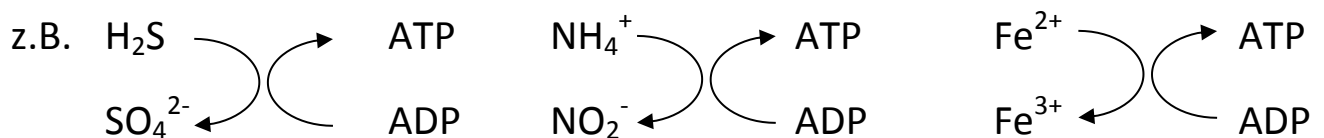
→ zur Energiegewinnung nur **anaerober Abbau** organischer Stoffe möglich

→ Aufnahme organischer Stoffe möglich = **heterotroph**

→ Abnahme der organischen Stoffe durch Zunahme der heterotrophen Organismen

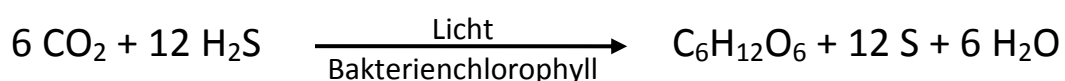
→ Entwicklung der **Autotrophie** (ohne auf andere organische Stoffe angewiesen zu sein)

• Zunächst **Chemoautotrophie**

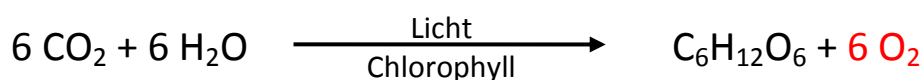


• später **Fotoautotrophie**

- zunächst H_2S als Wasserstoffdonor:



- später H_2O



Die massenhafte Freisetzung von Sauerstoff O₂ führte zur Entwicklung der Atmungskette und dem **aeroben Abbau** von organischen Stoffen.

Zusammenfassung der Entwicklungstendenzen:

anaerob / heterotroph → aerob / autotroph → aerob / heterotroph